

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2001-332806

(43) Date of publication of application : 30.11.2001

(51) Int.CI. H01S 5/024  
B41J 2/44  
H01S 5/40

(21) Application number : 2001-027789 (71) Applicant : KONICA CORP

(22) Date of filing : 05.02.2001 (72) Inventor : KIDO KAZUHIRO

OISHI ATSUSHI  
NAKAGAWA HIROYUKI

(30) Priority

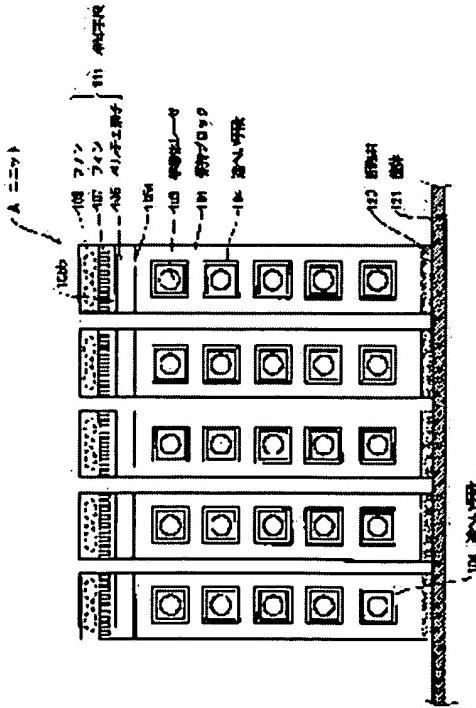
Priority number : 2000073847 Priority date : 16.03.2000 Priority country : JP

## (54) LASER EXPOSER

### (57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized laser exposer wherein the life of a semiconductor laser is improved and the exchanging frequency of a semiconductor laser is reduced.

SOLUTION: This laser exposer which exposes a recording medium to a light by using plural semiconductor lasers is constituted of a strip type holding block 101 composed of material having high thermal conductivity, plural semiconductor lasers 103 arranged on the holding block 101, a cooling means 111 disposed on the holding block 101, and a heat transporting means which is disposed on the holding block 101 and transfers heat of the block 101 to the cooling means 111.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、熱伝導率の高い材質でなる保持ブロックと、該保持ブロックに設けられた複数の半導体レーザと、前記保持ブロックに設けられた冷却手段と、前記保持ブロックに設けられ、前記保持ブロックの熱を前記冷却手段に伝熱する熱輸送手段と、からなり、前記保持ブロックの熱伝導率を $120\text{ W/m}\cdot\text{°C}$ 以上とし、前記半導体レーザと前記熱輸送手段との間隔を $50\text{ mm}$ 以下としたユニットを有することを特徴とするレーザ露光装置。

【請求項2】 複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、熱伝導率の高い材質でなる短冊状の保持ブロックと、該保持ブロックに、その長手方向に沿って設けられた複数の半導体レーザと、前記保持ブロックの長手方向の一方の端部側に設けられた冷却手段と、前記保持ブロックの長手方向に沿うように設けられ、前記保持ブロックの熱を前記冷却手段に伝熱する熱輸送手段と、からなるユニットを有することを特徴とするレーザ露光装置。

【請求項3】 前記ユニットの前記半導体レーザから出射するレーザビームが略同一平面上でマトリックス状に集光されるように、前記ユニットを複数配設したことを特徴とする請求項2記載のレーザ露光装置。

【請求項4】 前記冷却手段は、ペルチェ素子、空冷、強制空冷、水冷のうちの少なくとも1つであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のレーザ露光装置。

【請求項5】 前記冷却手段として、ペルチェ素子と、該ペルチェ素子の発熱面に設けられたフィンと、該フィンに風を送るファンと、で構成したことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のレーザ露光装置。

【請求項6】 前記冷却手段として、前記保持ブロックの一方の端部に設けられたペルチェ素子と、前記保持ブロックと離れた箇所に設けられるフィンと、該フィンに風を送るファンと、一方の端部が前記ペルチェ素子の放熱面に直接もしくは前記ペルチェ素子を支持し前記ペルチェ素子の放熱面の熱を伝える部材に、他方の端部が前記フィンに直接もしくは前記フィンを支持し、前記フィンに熱を伝える部材にそれぞれ当接するヒートパイプと、

で構成したことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のレーザ露光装置。

【請求項7】 長手方向が略垂直方向となるように前記保持ブロックを配置し、前記熱輸送手段をヒートパイプとしたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のレーザ露光装置。

【請求項8】 前記保持ブロック、前記熱輸送手段、前記冷却手段に風を当てる送風手段を設けたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のレーザ露光装置。

【請求項9】 前記半導体レーザから出射されるビームのパスを包囲する遮へい手段を設けたことを特徴とする請求項8記載のレーザ露光装置。

【請求項10】 前記保持ブロック、前記熱輸送手段、前記冷却手段の表面に断熱層を形成したことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のレーザ露光装置。

【請求項11】 前記保持ブロックと前記保持ブロックを固定する筐体との間に断熱層を設けたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のレーザ露光装置。

【請求項12】 前記保持ブロックの温度を検出する温度検出手段と、

該温度検出手段からの信号を取り込んで、前記冷却手段を駆動する制御部と、を設けたことを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載のレーザ露光装置。

【請求項13】 複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、熱伝導率の高い金属でなり、複数の貫通穴が穿設された保持ブロックと、前記貫通穴の一方の開口に取り付けられた複数の半導体レーザと、レンズを保持し、前記貫通穴の他方の開口に取り付けられる複数のレンズホルダと、前記各レンズホルダを前記レンズの光軸方向と、前記光軸と垂直方向とに調整可能とする調整手段と、前記保持ブロックを冷却する冷却手段と、を具備することを特徴とするレーザ露光装置。

【請求項14】 前記半導体レーザは、Cマウントタイプであることを特徴とする請求項13記載のレーザ露光装置。

【請求項15】 前記半導体レーザと、前記保持ブロックと間に電気絶縁性を有し、熱伝導性のよい層を形成したことを特徴とする請求項13記載のレーザ露光装置。

【請求項16】 複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、複数の貫通穴が穿設された保持ブロックと、前記貫通穴に設けられ、レンズと半導体レーザとを保持する複数のホルダと、前記各ホルダを前記レンズの光軸方向と、前記光軸と垂直方向とに調整可能とする調整手段と、

冷却手段と、  
前記各ホルダの熱を前記冷却手段に伝える可撓性熱伝導性シートと、  
を具備すること特徴とするレーザ露光装置。

【請求項17】 前記冷却手段は、  
前記熱伝導性シートが受熱面に取り付けられたペルチェ素子と、  
該ペルチェ素子の放熱面に取り付けられたフィンと、  
該フィンを冷却するファンと、  
からなることを特徴とする請求項16記載のレーザ露光装置。

【請求項18】 前記保持ブロック、前記冷却手段に風を当てる送風手段を設けたことを特徴とする請求項16記載のレーザ露光装置。

【請求項19】 前記ホルダ、前記冷却手段の表面に断熱層を形成したことを特徴とする請求項16記載のレーザ露光装置。

【請求項20】 前記半導体レーザから出射されるビームのバスを包囲する遮へい手段を設けたことを特徴とする請求項16記載のレーザ露光装置。

【請求項21】 前記保持ブロックと前記保持ブロックを固定する筐体との間に断熱層を設けたことを特徴とする請求項16記載のレーザ露光装置。

【請求項22】 上下方向に配設され、その上部側が前記冷却手段に当接するヒートパイプを設け、  
前記熱伝導性シートを前記ヒートパイプの下部側に取り付けたことを特徴とする請求項16記載のレーザ露光装置。

【請求項23】 前記ホルダに複数のフィンを設け、  
前記熱伝導性シートを前記フィンに取り付けたことを特徴とする請求項17記載のレーザ露光装置。

【請求項24】 複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、  
長手方向が上下方向になるように設けられた短冊状の保持ブロックと、  
該保持ブロックに、その長手方向に沿って設けられた複数の半導体レーザと、  
該各半導体レーザに受熱面が当接するように設けられた複数のペルチェ素子と、  
前記保持ブロックの上部に設けられ、前記ペルチェ素子の放熱面を冷却するペルチェ素子冷却手段と、  
前記各ペルチェ素子の放熱面に発生する熱を前記ペルチェ素子冷却手段へ伝える熱輸送手段と、  
を具備したことを特徴とするレーザ露光装置。

【請求項25】 前記熱輸送手段は、ヒートパイプであることを特徴とする請求項24記載のレーザ露光装置。

【請求項26】 前記ペルチェ素子の放熱面の温度を20°C以上80°C未満としたことを特徴とする請求項24記載のレーザ露光装置。

【請求項27】 前記保持ブロック、前記熱輸送手段に

風を当てる送風手段を設けたことを特徴とする請求項24記載のレーザ露光装置。

【請求項28】 前記保持ブロックに断熱層を形成したことを特徴とする請求項24記載のレーザ露光装置。

【請求項29】 前記半導体レーザから出射されるビームのバスを包囲する遮へい手段を設けたことを特徴とする請求項24記載のレーザ露光装置。

【請求項30】 前記保持ブロックと前記保持ブロックを固定する筐体との間に断熱層を設けたことを特徴とする請求項24記載のレーザ露光装置。

【請求項31】 複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、  
保持ブロックと、

該保持ブロックに設けられた複数のCマウントタイプの半導体レーザと、

前記保持ブロックと、前記半導体レーザとの間に形成された電気絶縁性を有し、熱伝導性のよい材質でなる層と、

を具備したことを特徴とするレーザ露光装置。

【請求項32】 複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、  
熱伝導率の高い材質でなり、複数の半導体レーザが設けられた保持ブロックと、

該保持ブロックに設けられた複数のペルチェ素子と、  
該複数のペルチェ素子上を橋渡しするように設けられたヒートシンクと、を有し、

前記ペルチェ素子と前記ヒートシンクとの間、または、  
前記ペルチェ素子と前記保持ブロックとの間に、前記複数のペルチェ素子の高さのばらつきを吸収する金属のスペーサを介在させることを特徴とするレーザ露光装置。

【請求項33】 複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、  
熱伝導率の高い材質でなり、複数の半導体レーザが設けられた保持ブロックと、

該保持ブロックに設けられ、前記半導体レーザを冷却する冷却手段と、  
前記半導体レーザからの光量を検出する光量検出手段と、

前記保持ブロックの温度を検出する温度検出手段と、  
温度と光量の関係が記録されたテーブルと、  
キャリブレーション時に、前記光量検出手段と前記温度検出手段からの信号を取り込み、前記テーブルと比較して、前記冷却手段の不調を検出する制御部と、  
を有したことを特徴とするレーザ露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光する装置の半導体レーザの冷却方法としては、以下のような構造が用いられている。

【0003】(1)個々の半導体レーザにペルチェ素子及びフィンからなる冷却手段を設ける。

(2)図12に示すように、複数の半導体レーザ3を熱伝導性のよい金属材料でなる保持ブロック1に設け、この保持ブロック1の背部には、1個もしくは複数個のペルチェ素子5、フィン7、ファン9からなる冷却手段11を設け、保持ブロック1を一括して冷却することにより半導体レーザ3を冷却する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記構成の半導体レーザの冷却構造においては、以下のような問題点がある。

【0005】(1)半導体レーザ個々にペルチェ素子及びフィンからなる冷却手段を設けるので、半導体レーザの数が増えると、装置が大型化し、コスト高となる。又、個々の半導体レーザにペルチェ素子及びフィンを設け、大形のファンで、各半導体レーザのフィンへ送風するようにする場合でも、ファンと各フィンとの距離が異なり、均一に冷却することができない。

【0006】(2)図12に示すように、複数の半導体レーザ3が設けられた保持ブロック1を、冷却手段11で一括して冷却する場合、ペルチェ素子5の受熱面は場所によって冷却効率が異なり、又、ペルチェ素子5と保持ブロック1とを均一に密着させることができ難いので、各半導体レーザ1を均一に冷却することができない。

【0007】そして、半導体レーザを充分冷却できないと、半導体レーザの寿命が短くなり、半導体レーザの交換頻度が増加する。本発明の目的は、このような問題に鑑みてなされたものであって、その課題は、小型で、半導体レーザの寿命が延び、半導体レーザの交換頻度が減少するレーザ露光装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する請求項1記載の発明は、複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、熱伝導率の高い材質でなる保持ブロックと、該保持ブロックに設けられた複数の半導体レーザと、前記保持ブロックに設けられた冷却手段と、前記保持ブロックに設けられ、前記保持ブロックの熱を前記冷却手段に伝熱する熱輸送手段とからなり、前記保持ブロックの熱伝導率を $120\text{W}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$ 以上とし、前記半導体レーザと前記熱輸送手段との間隔を $50\text{mm}$ 以下としたユニットを有することを特徴とするレーザ露光装置である。

【0009】複数の半導体レーザを一つの冷却手段で冷却することにより、装置が小型となる。各半導体レーザからの熱は、保持ブロックに伝熱される。

【0010】保持ブロックに伝熱された熱は、熱輸送手段を介して冷却手段によって冷却される。よって、複数の半導体レーザを均一に冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0011】また、前記保持ブロックの熱伝導率を $120\text{W}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$ 以上とし、前記半導体レーザと前記熱輸送手段との間隔を $50\text{mm}$ 以下としたにより、複数の半導体レーザを所望の温度以下に冷却でき、複数の半導体レーザを長寿命化できる。

【0012】請求項2記載の発明は、複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、熱伝導率の高い材質でなる短冊状の保持ブロックと、該保持ブロックに、その長手方向に沿って設けられた複数の半導体レーザと、前記保持ブロックの長手方向の一方の端部側に設けられた冷却手段と、前記保持ブロックの長手方向に沿うように設けられ、前記保持ブロックの熱を前記冷却手段に伝熱する熱輸送手段とからなるユニットを有することを特徴とするレーザ露光装置である。

【0013】複数の半導体レーザを一つの冷却手段で冷却することにより、装置が小型となる。各半導体レーザからの熱は、保持ブロックに伝熱される。

【0014】保持ブロックに伝熱された熱は、熱輸送手段を介して冷却手段によって冷却される。よって、複数の半導体レーザを均一に冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0015】請求項3記載の発明は、請求項2記載の発明において、前記ユニットの前記半導体レーザから出射するレーザビームが略同一平面上でマトリックス状に集光されるように、前記ユニットを複数配設したことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0016】ユニット内に熱伝導率の高い材質でなる短冊状の保持ブロックと、該保持ブロックに、その長手方向に沿って設けられた複数の半導体レーザと、前記保持ブロックの長手方向の一方の端部側に設けられた冷却手段と、前記保持ブロックの長手方向に沿うように設けられ、前記保持ブロックの熱を前記冷却手段に伝熱する熱輸送手段とを有することにより、ユニットを複数設けても、各ユニット内の複数の半導体レーザを均一に冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0017】前記ユニットの前記半導体レーザから出射するレーザビームが略同一平面上でマトリックス状に集光されるように、前記ユニットを複数配設したことにより、良好な露光を行うことができる。

【0018】請求項4記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかに記載の発明の前記冷却手段は、ペルチェ素子、空冷、強制空冷、水冷のうちの少なくとも1つであ

ることを特徴とするレーザ露光装置である。

【0019】ペルチェ素子、空冷、強制空冷、水冷のうちのいずれかであってもよいし、これの組み合わせであってもよい。請求項5記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかに記載の発明の前記冷却手段として、ペルチェ素子と、該ペルチェ素子の発熱面に設けられたフィンと、該フィンに風を送るファンとで構成したことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0020】ペルチェ素子を用いたことで、半導体レーザの温度を室温（常温）以下の所望の温度まで冷却することができる。よって、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0021】請求項6記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかに記載の発明の前記冷却手段として、前記保持ブロックの一方の端部に設けられたペルチェ素子と、前記保持ブロックと離れた箇所に設けられるフィンと、該フィンに風を送るファンと、一方の端部が前記ペルチェ素子の放熱面に直接もしくは前記ペルチェ素子を支持し、前記ペルチェ素子の放熱面の熱を伝える部材に、他方の端部が前記フィンに直接もしくは前記フィンを支持し、前記フィンに熱を伝える部材にそれぞれ当接するヒートパイプとで構成したことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0022】前記冷却手段として、前記保持ブロックの一方の端部に設けられたペルチェ素子と、前記保持ブロックと離れた箇所に設けられるフィンと、該フィンに風を送るファンと、一方の端部が前記ペルチェ素子の放熱面に直接もしくは前記ペルチェ素子を支持し、前記ペルチェ素子の放熱面の熱を伝える部材に、他方の端部が前記フィンに直接もしくは前記フィンを支持し、前記フィンに熱を伝える部材にそれぞれ当接するヒートパイプとで構成したことにより、保持ブロックを密集配置できる。

【0023】又、フィンのサイズに制約がなくなるので、フィンを大型化でき冷却効率を高めることができる。請求項7記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかに記載の発明において、長手方向が略垂直方向となるように前記保持ブロックを配置し、前記熱輸送手段をヒートパイプとしたことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0024】長手方向が略垂直方向となるように前記保持ブロックを配置することで、ヒートパイプも垂直方向に配置されるので、熱輸送能力を高めることができ、複数の半導体レーザを均一に冷却することができる。

【0025】請求項8記載の発明は、請求項1又は2記載の発明の前記保持ブロック、前記熱輸送手段、前記冷却手段に風を当てる送風手段を設けたことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0026】送風手段を用いて、前記保持ブロック、前記熱輸送手段、前記冷却手段に風を当てることにより、

前記保持ブロック、前記熱輸送手段、前記冷却手段の結露を防止でき、結露による半導体レーザの故障を防止できる。

【0027】請求項9記載の発明は、請求項8記載の発明において前記半導体レーザから出射されるビームのパスを包囲する遮へい手段を設けたことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0028】前記半導体レーザから出射されるビームのパスを包囲する遮へい手段を設けたことにより、空気の流動による光軸のずれが起こらない。請求項10記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかに記載の発明の前記保持ブロック、前記熱輸送手段、前記冷却手段の表面に断熱層を形成したことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0029】前記保持ブロック、前記熱輸送手段、前記冷却手段の表面に断熱層を形成したことにより、前記保持ブロック、前記熱輸送手段、前記冷却手段の結露を防止でき、結露による半導体レーザの故障を防止できる。

【0030】断熱層の例としては、断熱性の高い材料をコーティングや、断熱性の高い材料であるシートがあるが限定するものではない。請求項11記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかに記載の発明の前記保持ブロックと前記保持ブロックを固定する筐体との間に断熱層を設けたことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0031】前記保持ブロックと前記保持ブロックを固定する筐体との間に断熱層を設けたことにより、保持ブロックを熱的に独立させることができ、冷却手段の冷却効率を高め、半導体レーザの温度を均一に冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0032】断熱層の例としては、断熱性の高い材料をコーティングや、断熱性の高い材料であるシートがあるが限定するものではない。請求項12記載の発明は、請求項1乃至11のいずれかに記載の発明において、前記保持ブロックの温度を検出する温度検出手段と、該温度検出手段からの信号を取り込んで、前記冷却手段を駆動する制御部とを設けたことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0033】前記保持ブロックの温度を検出する温度検出手段と、該温度検出手段からの信号を取り込んで、前記冷却手段を駆動する制御部とを設けたことにより、保持ブロックに設けられた全ての半導体レーザを所望の温度以下に保持でき、保持ブロックに設けられた全ての半導体レーザを長寿命化できる。

【0034】ユニットが複数あり、その複数のユニット全体に対し1ループの温度制御をした場合、各々のユニットでの温度状態が異なるので、一部のユニットでは、結露などを招きやすい過度の冷却がなされたり、一部のユニットでは、冷却不足で半導体レーザに影響がある場合がある。

【0035】しかし、ユニットを複数配設した場合でも、各ユニットごとに前記保持ブロックの温度を検出する温度検出手段と、該温度検出手段からの信号を取り込んで、前記冷却手段を駆動する制御部とを設けることにより、各保持ブロックに設けられた全ての半導体レーザを所望の温度以下に保持でき、各保持ブロックに設けられた全ての半導体レーザを長寿命化できる。

【0036】請求項13記載の発明は、複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、熱伝導率の高い金属でなく、複数の貫通穴が穿設された保持ブロックと、前記貫通穴の一方の開口に取り付けられた複数の半導体レーザと、レンズを保持し、前記貫通穴の他方の開口に取り付けられる複数のレンズホルダと、前記各レンズホルダを前記レンズの光軸方向と、前記光軸と垂直方向とに調整可能とする調整手段と、前記保持ブロックを冷却する冷却手段とを具備することを特徴とするレーザ露光装置である。

【0037】熱伝導率の高い材質でなく、複数の貫通穴が穿設された保持ブロックと、前記貫通穴の一方の開口に取り付けられた複数の半導体レーザと、前記保持ブロックを冷却する冷却手段とを具備することにより、半導体レーザ個々に、冷却手段を設ける場合より、配置に自由度があり、半導体レーザの冷却効率を高めることができる。

【0038】又、レンズを保持し、前記貫通穴の他方の開口に取り付けられる複数のレンズホルダと、前記各レンズホルダを前記レンズの光軸方向と、前記光軸と垂直方向とに調整可能とする調整手段とを具備することにより、個々の半導体レーザに対して方向調整、フォーカス調整を行なうことができる。

【0039】強度の高い金属の保持ブロックに、半導体レーザとレンズを保持するレンズホルダとを設けることで、レンズと半導体レーザとの相対的な位置、方向が変化しにくく、光軸のずれが起こりにくい。

【0040】又、熱伝導率の高い材質の保持部材を冷却手段で冷却することで、保持部材、レンズホルダ、レンズ、半導体レーザの温度を低下させることができ、熱膨張によるひずみが少なく、光軸ずれ、ピントずれが起こりにくい。

【0041】請求項14記載の発明は、請求項13記載の発明の前記半導体レーザは、Cマウントタイプであることを特徴とするレーザ露光装置である。LDケースとLDジャンクション間の熱抵抗値が、9mm管タイプのものより少ないCマウントタイプとすることで、LDジャンクション温度を更に下げることができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0042】請求項15記載の発明は、請求項13記載の発明において、前記半導体レーザと、前記保持ブロックと間に電気絶縁性を有し、熱伝導性のよい層を形成し

たことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0043】前記半導体レーザと、前記保持ブロックと間に電気絶縁性を有し、熱伝導性のよい層を形成したことにより、半導体レーザの電気的絶縁を行なうことができ、サージによる破損が起こったとしても、複数の半導体レーザが同時に破損することを防止できる。

【0044】請求項16記載の発明は、複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、複数の貫通穴が穿設された保持ブロックと、前記貫通穴に設けられ、レンズと半導体レーザとを保持する複数のホルダと、前記各ホルダを前記レンズの光軸方向と、前記光軸と垂直方向とに調整可能とする調整手段と、冷却手段と、前記各ホルダの熱を前記冷却手段に伝える可撓性熱伝導性シートとを具備すること特徴とするレーザ露光装置である。

【0045】半導体レーザが設けられたホルダの熱を熱伝導性シートを介して冷却手段を用いて冷却することにより、複数の半導体レーザを均一に冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0046】更に、可撓性の熱伝導シートを用いたことで、調整手段を用いて個々の半導体レーザの光軸及びピント調整を行なっても、冷却特性が変化しない。請求項17記載の発明は、請求項16記載の発明の前記冷却手段は、前記熱伝導性シートが受熱面に取り付けられたペルチェ素子と、該ペルチェ素子の放熱面に取り付けられたフィンと、該フィンを冷却するファンとからなることを特徴とするレーザ露光装置である。

【0047】ペルチェ素子を用いたことで、半導体レーザを室温以下に所望の温度まで冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0048】請求項18記載の発明は、請求項16記載の発明の前記保持ブロック、前記冷却手段に風を当てる送風手段を設けたことを特徴とするレーザ露光装置である。前記保持ブロック、前記冷却手段に風を当てる送風手段を設けたことにより、前記保持ブロック、前記冷却手段の結露を防止でき、結露による半導体レーザの故障を防止できる。

【0049】請求項19記載の発明は、請求項16記載の発明の前記ホルダ、前記冷却手段の表面に断熱層を形成したことを特徴とするレーザ露光装置である。前記ホルダ、前記冷却手段の表面に断熱層を形成したことにより、前記ホルダ、前記冷却手段の結露を防止でき、結露による半導体レーザの故障を防止できる。

【0050】請求項20記載の発明は、請求項16記載の発明において、前記半導体レーザから出射されるビームのバスを包囲する遮へい手段を設けたことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0051】前記半導体レーザから出射されるビームの

バスを包囲する遮へい手段を設けたことにより、空気の流動による光軸のずれが起こらない。請求項21記載の発明は、請求項16記載の発明の前記保持ブロックと筐体との間に断熱層を設けたことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0052】前記保持ブロックと筐体との間に断熱層を設けたことにより、保持ブロックを熱的に独立させることができ、冷却手段の冷却効率を高め、半導体レーザの温度を均一に冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0053】請求項22記載の発明は、請求項16記載の発明において、上下方向に配設され、その上部側が前記冷却手段に当接するヒートパイプを設け、前記熱伝導性シートを前記ヒートパイプの下部側に取り付けたことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0054】ヒートパイプを用いることで、複数の半導体レーザを一つの冷却手段で冷却することができる。又、ヒートパイプを上下方向に配設し、その上部側が前記冷却手段に当接し、前記熱伝導性シートを前記ヒートパイプの下部側に取り付けたことで、ヒートパイプの熱輸送能力を高めることができる。

【0055】請求項23記載の発明は、請求項17記載の発明の前記ホルダに複数のフィンを設け、前記熱伝導性シートを前記フィンに取り付けたことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0056】前記ホルダに複数のフィンを設け、前記熱伝導性シートを前記フィンに取り付けたことにより、ホルダと熱伝導性シートとの接触面積を広く確保でき、熱伝導性を高め、より半導体レーザを冷却することができる。

【0057】特に、熱伝導性シートに異方性があり、厚さ方向の熱伝導率が低い熱伝導性シートの場合に、効果的である。請求項24記載の発明は、複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、長手方向が上下方向になるように設けられた短冊状の保持ブロックと、該保持ブロックに、その長手方向に沿って設けられた複数の半導体レーザと、該各半導体レーザに受熱面が当接するように設けられた複数のペルチェ素子と、前記保持ブロックの上部に設けられ、前記ペルチェ素子の放熱面を冷却するペルチェ素子冷却手段と、前記各ペルチェ素子の放熱面に発生する熱を前記ペルチェ素子冷却手段へ伝える熱輸送手段とを具備したことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0058】前記各ペルチェ素子の放熱面に発生する熱を前記保持ブロックの上部に設けられ、前記ペルチェ素子の放熱面を冷却するペルチェ素子冷却手段へ熱輸送手段を用いて行なうことにより、複数の半導体レーザを1つの冷却手段で冷却することができ、装置を小型化できる。

【0059】又、ペルチェ素子を用いたことで、半導体レーザを室温以下に所望の温度まで冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0060】請求項25記載の発明は、請求項24記載の発明の前記熱輸送手段は、ヒートパイプであることを特徴とするレーザ露光装置である。上下方向に配設された熱輸送手段がヒートパイプであることにより、熱輸送能力を高めることができる。

【0061】請求項26記載の発明は、請求項24記載の発明の前記ペルチェ素子の放熱面の温度を20°C以上80°C未満としたことを特徴とするレーザ露光装置である。前記ペルチェ素子の放熱面の温度を20°C以上80°C未満としたことにより、ヒートパイプの熱輸送能力を高めることができ、ヒートパイプのサイズを小型化できたり、ヒートパイプの必要本数を少なくすることができ、装置の小型化を図ることができる。

【0062】請求項27記載の発明は、請求項24記載の発明の前記保持ブロック、前記熱輸送手段に風を当てる送風手段を設けたことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0063】前記保持ブロック、前記熱輸送手段に風を当てる送風手段を設けたことにより、前記保持ブロック、前記熱輸送手段の結露を防止でき、結露による半導体レーザの故障を防止できる。

【0064】請求項28記載の発明は、請求項24記載の発明の前記保持ブロックに断熱層を形成したことを特徴とするレーザ露光装置である。前記保持ブロックに断熱層を形成したことにより、保持ブロックの結露を防止でき、結露による半導体レーザの故障を防止できる。

【0065】請求項29記載の発明は、請求項24記載の発明の前記半導体レーザから出射されるビームのバスを包囲する遮へい手段を設けたことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0066】前記半導体レーザから出射されるビームのバスを包囲する遮へい手段を設けたことにより、空気の流動による光軸のずれが起こらない。請求項30記載の発明は、請求項24記載の発明の前記保持ブロックと前記保持ブロックを固定する筐体との間に断熱層を設けたことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0067】前記保持ブロックと前記保持ブロックを固定する筐体との間に断熱層を設けたことにより、保持ブロックを熱的に独立させることができ、ペルチェ素子冷却手段の冷却効率を高め、半導体レーザの温度を均一に冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する請求項31記載の発明は、複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、保持ブロックと、該保持ブロックに設けられた複数のCマウントタイプの半導体レーザと、前記保持ブロックと、前記半導体レーザ

との間に形成された電気絶縁性を有し、熱伝導性のよい材質でなる層とを具備したことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0068】LDケースとLDジャンクション間の熱抵抗値が9mm管タイプの半導体レーザより低いCマウントタイプの半導体レーザを用いることで、LDジャンクション温度を下げることができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0069】更に、前記保持ブロックと、前記半導体レーザとの間に形成された電気絶縁性を有し、熱伝導性のよい材質でなる層を設けたことにより、半導体レーザの電気的絶縁を行なうことができ、サージによる破損が起ったとしても、複数の半導体レーザが同時に破損することを防止できる。

【0070】請求項32記載の発明は、複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、熱伝導率の高い材質でなり、複数の半導体レーザが設けられた保持ブロックと、該保持ブロックに設けられた複数のペルチェ素子と、該複数のペルチェ素子上を橋渡しするように設けられたヒートシンクと、を有し、前記ペルチェ素子と前記ヒートシンクとの間、または、前記ペルチェ素子と前記保持ブロックとの間に、前記複数のペルチェ素子の高さのばらつきを吸収する金属のスペーサを介在させることを特徴とするレーザ露光装置である。

【0071】保持ブロックに複数のペルチェ素子を設けたことにより、より冷却することができる。さらに、前記ペルチェ素子と前記ヒートシンクとの間、または、前記ペルチェ素子と前記保持ブロックとの間に、前記複数のペルチェ素子の高さのばらつきを吸収する金属のスペーサを介在させることにより、複数のペルチェ素子の高さが異なっていても、ペルチェ素子とヒートシンクとの間、または、ペルチェ素子と保持ブロックとの間に空隙が発生せず、保持ブロックからペルチェ素子へ、ペルチェ素子からヒートシンクへ効率よく熱を伝達することができ、半導体レーザを効率よく冷却でき、半導体レーザを長寿命化できる。

【0072】請求項33記載の発明は、複数の半導体レーザを用いて、記録媒体を露光するレーザ露光装置において、熱伝導率の高い材質でなり、複数の半導体レーザが設けられた保持ブロックと、該保持ブロックに設けられ、前記半導体レーザを冷却する冷却手段と、前記半導体レーザからの光量を検出する光量検出手段と、前記保持ブロックの温度を検出する温度検出手段と、温度と光量の関係が記録されたテーブルと、キャリブレーション時に、前記光量検出手段と前記温度検出手段からの信号を取り込み、前記テーブルと比較して、前記冷却手段の不調を検出する制御部とを有したことを特徴とするレーザ露光装置である。

【0073】前記半導体レーザからの光量を検出する光

量検出手段と、前記保持ブロックの温度を検出する温度検出手段と、温度と光量の関係が記録されたテーブルと、キャリブレーション時に、前記光量検出手段と前記温度検出手段とからの信号を取り込み、前記テーブルと比較して、前記冷却手段の不調を検出する制御部とを設けたことにより、キャリブレーション時に、温度検出手段を含めた冷却手段の不調が解り、半導体レーザを長寿命化できる。

【0074】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、本発明は以下に説明される実施の形態に限られるものではない。また、以下の説明で用語の意義を説明している記載があるが、あくまで実施の形態における用語の意義を説明するものであり、本発明の用語の意義はこの記載に限られない。

【0075】<装置の全体構成及び動作>まず、本発明の実施の形態のレーザ露光装置が設けられた画像形成装置の全体構成を図10を説明する。

【0076】本実施形態の画像記録装置21は、印刷物の仕上がりを事前に確認する校正物を得るためのカラープルーフをデジタル画像信号から得る装置である。具体的には、カラー印刷物を作成するに当たって、デジタル画像信号から印刷版を作成する前に、デジタル画像信号からこのデジタル画像信号から作成された印刷版で印刷されて得られる画像をシミュレーションするカラープルーフを作成し、デジタル画像信号が示す画像にレイアウト、色、文字等の誤りがあるか否かなどの誤りの有無を検査し、印刷物の仕上がりを事前に確認するために、カラープルーフを作成する装置である。

【0077】また、本実施形態の画像記録装置21では、記録媒体として、感熱性のインクシート23と紙25を用いる。これらインクシート23と紙25とは矢印方向(主走査方向)に一定速度で回転駆動されるドラム27上に積層される。レーザ露光装置31は、駆動装置13により、副走査方向(図において、紙面に対して垂直方向)に一定速度で移動される。

【0078】そして、デジタル画像信号に応じて、レーザ露光装置31から出射される複数のレーザビームにより、インクシート23を加熱溶融し、紙25に転写する。

<第1の実施の形態例>第1の実施の形態例を示す図1及び図2を用いて説明する。尚、図1は正面図、図2は図1の右側面図である。

【0079】図1において、銅やアルミニウム等の熱伝導率の高い材質でなる短冊状の保持ブロック101には、その長手方向が略垂直なるように配置され、その長手方向に沿って複数の半導体レーザ103が設けられている。

【0080】尚、これら複数の半導体レーザ103は、集光して同一直線上に集光されるように設けられてい

る。保持ブロック101の長手方向の一方の端部側、本実施の形態例では上部には、受熱面105aが保持ブロック101の上端面に当接するペルチェ素子105と、ペルチェ素子105の放熱面105bに取り付けられるフィン107と、フィン107上に設けられ、フィン107を冷却するファン109とからなる冷却手段111が設けられている。

【0081】図2に示すように、保持ブロック101の背部には、保持ブロック101の長手方向に沿うように設けられ、保持ブロック101の熱をペルチェ素子105へ搬送する熱輸送手段としてのヒートパイプ113が設けられている。

【0082】そして、図1に示すように、これら保持ブロック101、半導体レーザ103、冷却手段111、ヒートパイプ113からなるユニットAは、筐体121上に断熱層としての合成樹脂製の断熱材123を介して設けられている。

【0083】尚、本実施の形態例では、各ユニットAにおいて、保持ブロック101の熱伝導率を $120\text{W}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$ 以上とし、半導体レーザ103とヒートパイプ113との間隔を50mm以下とした。この理由は、実施例で説明する。

【0084】また、ユニットAの半導体レーザ103から出射するレーザビームが略同一平面上でマトリックス状に集光されるように保持ブロック101の長手方向と略垂直な方向にユニットAを複数配設している。

【0085】一方、保持ブロック101の背部には、半導体レーザ103を駆動するドライバ回路が設けられた基板131が設けられ、基板131の背部には基板131を冷却するファン133が設けられている。本実施の形態例では、このファン133の風を保持ブロック101、冷却手段111、ヒートパイプ113に当てるようしている。

【0086】又、保持ブロック101には、半導体レーザ103から出射されるビームのパスを包囲する遮へい手段104が設けられている。更に、保持ブロック101、ヒートパイプ113、冷却手段111の表面には、合成樹脂製の断熱層（例えば、ポリエチレン発泡材のシートの貼付）が形成されている。

【0087】次に、本実施の形態例の電気的構成を図3を用いて説明する。図において、各ユニットAには、保持ブロック101の温度を検出する温度検出手段501と、温度検出手段501からの信号を取り込んで、冷却手段111のペルチェ素子105を駆動する制御部503とが設けられている。

【0088】さらに、ドラムとレーザ露光装置との間に、各ユニットAの各半導体レーザ103の光量を検出する光量検出手段505が設けられている。そして、キャリブレーション時には、制御部503は、光量検出手段505と温度検出手段501からの信号を取り込

み、温度と光量の関係が記録されたテーブル507と比較して、冷却手段111の不調を検出するようにしている。

【0089】上記構成のレーザ露光装置においては、以下の効果を得ることができる。

(1) 複数の半導体レーザ103を一つの冷却手段111で冷却することにより、装置が小型となる。

【0090】各半導体レーザ103からの熱は、保持ブロック101に伝熱される。保持ブロック101に伝熱された熱は、ヒートパイプ113を介して冷却手段111によって冷却される。

【0091】よって、複数の半導体レーザ103を均一に冷却することができ、各半導体レーザ103を一様に長寿命化でき、半導体レーザ103の交換頻度が減少する。また、複数の半導体レーザ103、ヒートパイプ113の熱伝導率を $120\text{W}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$ 以上とし、半導体レーザ103とヒートパイプ113との間隔を50mm以下としたにより、複数の半導体レーザ103を所望の温度以下に冷却でき、複数の半導体レーザ103を長寿命化できる。

【0092】(2) ユニットAを複数設けても、各ユニットA内の複数の半導体レーザを均一に冷却することができ、各半導体レーザ103を一様に長寿命化でき、半導体レーザ103の交換頻度が減少する。

【0093】さらに、ユニットAの半導体レーザ103から出射するレーザビームが略同一平面上でマトリックス状に集光されるように、ユニットAを複数配設したことにより、良好な露光を行うことができる。

【0094】(3) ペルチェ素子105を用いたことで、半導体レーザ103の温度を室温（常温）以下の所望の温度まで冷却することができる。よって、各半導体レーザ103を一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0095】(4) 長手方向が略垂直方向となるように保持ブロック101を配置することで、ヒートパイプ113も垂直方向に配置されるので、熱輸送能力を高めることができ、複数の半導体レーザ103を均一に冷却することができる。

【0096】(5) ファン133を用いて、保持ブロック101、ヒートパイプ113、冷却手段111に風を当てるにより、保持ブロック101、ヒートパイプ113、冷却手段111の結露を防止でき、結露による半導体レーザ103の故障を防止できる。

【0097】(6) 半導体レーザ103から出射されるビームのパスを包囲する遮へい手段104を設けたことにより、空気の流動による光軸のずれが起こらない。

(7) 保持ブロック101、ヒートパイプ113、冷却手段111の表面に断熱層を形成したことにより、保持ブロック101、ヒートパイプ113、冷却手段111の結露を防止でき、結露による半導体レーザ103の故

障を防止できる。

【0098】(8) 保持ブロック101と筐体121との間に断熱材123を設けたことにより、保持ブロック101を熱的に独立させることができ、冷却手段111の冷却効率を高め、半導体レーザ103の温度を均一に冷却することができ、各半導体レーザ103を一様に長寿命化でき、半導体レーザ103の交換頻度が減少する。

【0099】(9) 保持ブロック101の温度を検出する温度検出手段501と、温度検出手段501からの信号を取り込んで、ペルチェ素子105を駆動する制御部503とを設けたことにより、保持ブロック101に設けられた全ての半導体レーザ103を所望の温度以下に保持でき、保持ブロック101に設けられた全ての半導体レーザ103を長寿命化できる。

【0100】また、ユニットが複数あり、その複数のユニット全体に対し1ループの温度制御をした場合、各々のユニットでの温度状態が異なるので、一部のユニットでは、結露などを招きやすい過度の冷却がなされたり、一部のユニットでは、冷却不足で半導体レーザに影響がある場合がある。

【0101】しかし、上記実施の形態例のように、ユニットを複数配設した場合でも、各ユニットごとに保持ブロック101の温度を検出する温度検出手段501と、温度検出手段501からの信号を取り込んで、ペルチェ素子105を駆動する制御部503とを設けることにより、各保持ブロック101に設けられた全ての半導体レーザ103を所望の温度以下に保持でき、各保持ブロック101に設けられた全ての半導体レーザ103を長寿命化できる。

【0102】(10) 半導体レーザ103からの光量を検出する光量検出手段505と、保持ブロック101の温度を検出する温度検出手段501と、温度と光量の関係が記録されたテーブル507と、キャリブレーション時に、光量検出手段505と温度検出手段501とからの信号を取り込み、テーブル507と比較して、冷却手段111の不調を検出する制御部503とを設けたことにより、キャリブレーション時に、温度検出手段501を含めた冷却手段111の不調が解り、半導体レーザ103を長寿命化できる。

【0103】尚、本発明は、上記実施の形態例に限定するものではない。例えば、上記実施の形態例では、保持部材101の長手方向に設けた半導体レーザ103は一列であったが、二列以上あってもよい。

【0104】又、冷却手段111として、受熱面105aが保持ブロック101の上端面に当接するペルチェ素子105と、ペルチェ素子105の放熱面105bに取り付けられるフィン107と、フィン107上に設けられたファン109とからなるものを用いたが、ペルチェ素子105、フィン107、ファン109のそれぞれの

冷却能力に応じて、単体、又は、これら三つの冷却手段のうちの2つの冷却手段の組み合わせであってもよい。

【0105】更に、保持ブロック101と筐体121との間に断熱材123を介在させたが、保持ブロック109の底部、又は、筐体121上に断熱材をコーティングしてもよい。

【0106】又、保持ブロック101、ヒートパイプ113、冷却手段111の表面には、合成樹脂製の断熱層（例えば、ポリエチレン発泡材のシートの貼付）を設けたが、他に熱伝導率の低い材料をコーティングしてもよい。

【0107】又、上記実施の形態例では、冷却手段111を保持部材101の上部に設けたが、保持ブロック101、半導体レーザ103、冷却手段111、ヒートパイプ113からなるユニットAを密集配置する場合は、図4に示すような構成が望ましい。

【0108】図において、冷却手段171は、受熱面105aが保持ブロック101の上端面に当接するペルチェ素子105と、ペルチェ素子105の放熱面105bに取り付けられる熱伝導性のよい金属のブロック173と、保持ブロック101と離れた箇所に設けられるフィン177と、フィン177へ風を送るファン179と、一方の端部が金属ブロック173に、他方の端部がフィン177にそれぞれ当接するヒートパイプ175とからなっている。

【0109】上記構成によれば、保持ブロック101を密集配置できる。又、フィン177のサイズに制約がなくなるので、フィン177を大型化でき冷却効率を高めることができる。

【0110】また、冷却手段111のペルチェ素子105を複数設けることも好ましい。この場合、図5に示すように、保持ブロック101上に高さのばらつきがある複数のペルチェ素子105、105' と、ヒートシンクとしてのフィン107とを設ける場合、図5(a)に示すように、ペルチェ素子105、105' と保持ブロック101との間、または、図5(b)に示すように、ペルチェ素子105、105' とフィン107との間に、複数のペルチェ素子105、105' の高さのばらつきを吸収する金属のスペーサ601を介在させることができ。また、高さのばらつきを吸収する金属のスペーサ601を介在させることにより、複数のペルチェ素子105、105' の高さが異なっていても、ペルチェ素子105、105' とフィン107との間、または、ペルチェ素子105、105' と保持ブロック101との間に空隙が発生せず、保持ブロック101からペルチェ素子105、105' へ、ペルチェ素子105、105' からフィン

【0111】保持ブロックに複数のペルチェ素子105、105' を設けたことにより、より冷却することができる。さらに、複数のペルチェ素子105、105' の高さのばらつきを吸収する金属のスペーサ601を介在させることにより、複数のペルチェ素子105、105' の高さが異なっていても、ペルチェ素子105、105' とフィン107との間、または、ペルチェ素子105、105' と保持ブロック101との間に空隙が発生せず、保持ブロック101からペルチェ素子105、105' へ、ペルチェ素子105、105' からフィン

107へ効率よく熱を伝達することができ、半導体レーザを効率よく冷却でき、半導体レーザを長寿命化できる。

【0112】<第2の実施の形態例>図6を用いて第2の実施の形態例を説明する。図6(a)は正面図、図6(b)は(a)図の左側面断面図である。

【0113】これらの図において、熱伝導率の高い金属(例えば、銅、アルミニウム)製の保持ブロック201には、複数の貫通穴203が形成されている。貫通穴203の一方の開口には、Cマウントタイプの半導体レーザ205がねじ207を用いて取り付けられている。

【0114】又、半導体レーザ205と保持ブロック201が接する部分の半導体レーザ205もしくは保持ブロック201の表面には、電気絶縁性を有し、熱伝導性の良い材質でなる層が形成されている。

【0115】貫通穴203の他方の開口には、レンズ211を保持するレンズホルダ213が設けられている。このレンズホルダ213は調整手段231によって、レンズ211の光軸方向と、光軸と垂直方向とに調整可能となっている。

【0116】本実施の形態例の調整手段231は、貫通穴203の他方の開口の周縁に設けられ、内筒部でレンズホルダ213を保持するつば付円筒状のフランジ233を用いている。

【0117】フランジ233とレンズホルダ213との取り付けは、フランジ233の円筒部233aの穴233bを挿通し、レンズホルダ213の外筒面に当接する2つのセットビス235で行なわれる。従って、セットビス235を緩めることで、レンズホルダ213はレンズ211の光軸方向に移動可能となる。

【0118】フランジ233と保持ブロック201との取付は、フランジ233のつば部233cに形成された4つ穴233dを挿通し、保持ブロック201に螺合するねじ237で行なわれる。尚、穴233dの径は、ねじ237の首の径より大きく、ねじ237の頭の径より小さくなるように選ばれており、ねじ237を緩めることで、フランジ233(レンズホルダ213)はレンズ211の光軸と垂直な方向に移動可能となっている。

【0119】又、保持ブロック201の上面には、保持ブロック201を冷却する冷却手段241が設けられている。上記構成によれば、以下のような効果を得ることができる。

【0120】(1) 熱伝導率の高い材質でなり、複数の貫通穴203が穿設された保持ブロック201と、貫通穴203の一方の開口に取り付けられた複数の半導体レーザ205と、保持ブロック201を冷却する冷却手段241とを具備することにより、半導体レーザ205個々に、冷却手段241を設ける場合より、配置に自由度があり、半導体レーザ205の冷却効率を高めることができる。

【0121】(2) レンズ211を保持し、貫通穴204の他方の開口に取り付けられる複数のレンズホルダ213と、各レンズホルダ213をレンズ211の光軸方向と、光軸と垂直方向とに調整可能とする調整手段231とを具備することにより、個々の半導体レーザ205に対して方向調整、フォーカス調整を行なうことができる。

【0122】(3) 強度の高い金属の保持ブロック201に、半導体レーザ205とレンズ211を保持するレンズホルダ213とを設けることで、レンズ211と半導体レーザ205との相対的な位置、方向が変化しにくく、光軸のずれが起こりにくい。

【0123】(4) 热伝導率の高い材質の保持ブロック201を冷却手段241で冷却することで、保持部材210、レンズホルダ213、レンズ211、半導体レーザ205の温度を低下させることができ、熱膨張によるひずみが少なく、光軸ずれ、ピントずれが起こりにくい。

【0124】(5) 半導体レーザ205をLDケースとLDジャンクション間の熱抵抗値が、9mm管タイプのものより少ないCマウントタイプとすることで、LDジャンクション温度を更に下げることができ、各半導体レーザ205を一様に長寿命化でき、半導体レーザ205の交換頻度が減少する。

【0125】(6) 半導体レーザ205と、保持ブロック201と間に電気絶縁性を有し、熱伝導性のよい層を形成したことにより、半導体レーザ205の電気的絶縁を行なうことができ、サージによる破損が起こったとしても、複数の半導体レーザ205が同時に破損することを防止できる。

【0126】<第3の実施の形態例>図7を用いて、第3の実施の形態例を説明する。尚、本実施の形態例では、第2の実施の形態例と同一部分には、同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0127】図において、保持ブロック301には、複数の貫通穴303が形成されている。貫通穴203には、レンズ211と、半導体レーザ205を保持するホルダ313が設けられている。

【0128】このホルダ313の材質は、熱伝導性のよい材質(例えば、アルミニウム、銅等)からなり、第2の実施の形態例と同様に調整手段231によって、レンズ211の光軸方向と、光軸と垂直方向とに調整可能となっている。

【0129】一方、ホルダ313の後方には、上下方向に配設されたヒートパイプ331が設けられている。ヒートパイプ331の上部は、ペルチェ素子333、ファン335、ファン337からなる冷却手段339が設けられている。

【0130】そして、一方の端部がホルダ313に、他方の端部がヒートパイプ331に接続された可搬性を有

する熱伝導性シート（例えば、グラファイトシート）341により、ホルダ313の熱はヒートパイプ331へ伝わるようになっている。

【0131】又、ホルダ313の表面、ヒートパイプ331、ペルチェ素子333の表面には、ポリエチレン発泡材等の断熱材のシートが貼付されている。保持ブロック301には、半導体レーザ205から出射されるビームのパスを包囲する遮へい手段351が設けられている。

【0132】そして、保持ブロック301は、筐体353上に断熱層としての合成樹脂製の部材355を介して設けられている。上記構成によれば、以下のような効果を得ることができる。

【0133】(1) 半導体レーザ205が設けられたホルダ313の熱を熱伝導性シート341を介して冷却手段339を用いて冷却することにより、複数の半導体レーザ205を均一に冷却することができ、各半導体レーザ205を一様に長寿命化でき、半導体レーザ205の交換頻度が減少する。

【0134】(2) 可撓性の熱伝導シート341を用いたことで、調整手段231を用いて個々の半導体レーザ205の光軸及びピント調整を行なっても、冷却特性が変化しない。

【0135】(3) ペルチェ素子333を用いたことで、半導体レーザ205を室温以下に所望の温度まで冷却することができ、各半導体レーザ205を一様に長寿命化でき、半導体レーザ205の交換頻度が減少する。

【0136】(4) ホルダ313の表面、ヒートパイプ331、ペルチェ素子333の表面に、ポリエチレン発泡材等の断熱材を貼付したことにより、ホルダ313の表面、ヒートパイプ331、ペルチェ素子333の表面の結露を防止でき、結露による半導体レーザ205の故障を防止できる。

【0137】(5) 半導体レーザ205から出射されるビームのパスを包囲する遮へい手段351を設けたことにより、空気の流動による光軸のずれが起こらない。

(6) 保持ブロック310と筐体353との間に断熱材355を設けたことにより、保持ブロック301を熱的に独立させることができ、冷却手段339の冷却効率を高め、半導体レーザ205の温度を均一に冷却することができ、各半導体レーザ205を一様に長寿命化でき、半導体レーザ205の交換頻度が減少する。

【0138】(7) ヒートパイプ331を用いることで、複数の半導体レーザ205を一つの冷却手段339で冷却することができる。又、ヒートパイプ331を上下方向に配設し、その上部側が冷却手段339に当接し、熱伝導性シート341をヒートパイプ331の下部側に取り付けたことで、ヒートパイプ331の熱輸送能力を高めることができる。

【0139】尚、本発明は上記実施の形態例に限定する

ものではない。例えば、第1の実施の形態例のように、保持ブロック301の背部に設けられた、半導体レーザ205を駆動するドライバ回路が設けられた基板131を冷却するファンの風を保持ブロック301、冷却手段339、ヒートパイプ331、熱伝導性シート341に当てるようにしてよい。このようにすれば、保持ブロック301、冷却手段339、ヒートパイプ331、熱伝導性シート341の結露を防止でき、結露による半導体レーザ205の故障を防止できる。

【0140】又、熱伝導性シート341に異方性があり、厚さ方向の熱伝導率が低い場合には、図8に示すように、ホルダ313に複数のフィン361を設け、各フィン361に熱伝導性シート341を取り付けるようにすれば、ホルダ313と熱伝導性シート341との接触面積を広く確保でき、熱伝導性を高め、より半導体レーザ205を冷却することができる。

【0141】<第4の実施の形態例>図9を用いて、第4の実施の形態例を説明する。図において、長手方向が上下方向になるように設けられた短冊状の保持ブロック401には、その長手方向に沿って設けられた複数の半導体レーザ403が設けられている。

【0142】各半導体レーザ403の背部には、ペルチェ素子405の受熱面が取り付けられている。保持ブロック401の上部には、ペルチェ素子405の放熱面を冷却するペルチェ素子冷却手段411としてのフィン413とファン415とが設けられている。

【0143】そして、各ペルチェ素子405の放熱面と、ペルチェ素子冷却手段411のフィン413とは、熱輸送手段としてのヒートパイプ421によって接続され、各ペルチェ素子405の放熱面に発生する熱は保持ブロックの上部に設けられたペルチェ素子冷却手段411のフィン413へ伝えられる。

【0144】そして、本実施の形態例では、ペルチェ素子405の放熱面の温度を20°C以上80°C未満となるようにした。一方、保持ブロック401の背部には、半導体レーザ403を駆動するドライバ回路が設けられた基板431が設けられ、基板431の背部には基板431を冷却するファン433が設けられている。本実施の形態例では、このファン433の風を保持ブロック401、ヒートパイプ421に当てるようしている。

【0145】又、保持ブロック401には、半導体レーザ403から出射されるビームのパスを包囲する遮へい手段441が設けられている。保持ブロック401は、筐体441上に断熱層としての合成樹脂製の部材423を介して設けられている。

【0146】上記構成によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 各ペルチェ素子405の放熱面に発生する熱を保持ブロック401の上部に設けられ、ペルチェ素子冷却手段411へ熱輸送手段としてのヒートパイプ421を

用いて行なうことにより、複数の半導体レーザ403を1つの冷却手段で冷却することができ、装置を小型化できる。

【0147】(2) ペルチェ素子405を用いたことで、半導体レーザ403を室温以下に所望の温度まで冷却することができ、各半導体レーザ403を一様に長寿命化でき、半導体レーザ403の交換頻度が減少する。

【0148】(3) ヒートパイプ421は、上下方向に配設されているので、熱輸送能力を高めることができる。

(4) ペルチェ素子405の放熱面の温度を20°C以上80°C未満としたことをにより、ヒートパイプ421の熱輸送能力を高めることができ、ヒートパイプ421のサイズを小型化できたり、ヒートパイプ421の必要本数を少なくすることができ、装置の小型化を図ることができる。

【0149】(5) 保持ブロック401、ヒートパイプ421に風を当てるファン433を設けたことにより、保持ブロック401、ヒートパイプ421の結露を防止でき、結露による半導体レーザ403の故障を防止できる。

【0150】(6) 半導体レーザ403から出射されるビームのパスを包囲する遮へい手段441を設けたことにより、空気の流動による光軸のずれが起こらない。

(7) 保持ブロック401と筐体441との間に断熱材423を設けたことにより、保持ブロック401を熱的に独立させることができ、ペルチェ素子冷却手段411の冷却効率を高め、半導体レーザ403の温度を均一に冷却することができ、各半導体レーザ403を一様に長寿命化でき、半導体レーザ403の交換頻度が減少する。

### 【0151】

【実施例】本願発明者は、以下の実験を行ない、第1の実施の形態例において、保持ブロック101の熱伝導率が120W/m·°C以上、半導体レーザ103とヒートパイプ113との間隔が50mm以下であれば好ましいことを確認した。

【0152】図11に示すように、上部に冷却手段111が設けられた保持ブロック101に半導体レーザ103を8個取り付け、この保持ブロック101の各側面に各々2本のヒートパイプ113を設けた。

### 【0153】

尚、保持ブロック101の熱伝導率：1.51W/m·°C  
半導体レーザ103：定格光量1Wの9mm管半導体レーザ

ヒートパイプ113：株式会社フジクラ製、全長265mm、断面形状が3×8mmの平板状、作動液は水  
半導体レーザ103の発光点とヒートパイプ113との距離L：30mm

このような構成で、半導体レーザ103の定格光量の8

0%で光出力で半導体レーザ103を点灯すると、冷却手段111からもっとも遠い位置にある半導体レーザ103N近傍の保持ブロック101の温度が16.2°C、冷却手段からもっとも近い位置にある半導体レーザ103F近傍の保持ブロック101の温度が14.5°Cであった。

【0154】この時の室温は25°Cであったので、約10°C冷却できたことになる。半導体レーザ103は、一般的な半導体素子と同様に、寿命に温度依存性があり、この冷却により長寿命化が図れる。

【0155】半導体レーザ103の発光点位置とヒートパイプ113との最短距離を30mmとした場合に、冷却手段111からもっとも遠い位置と、もっとも近い位置とで、温度差が1.7°Cであったが、5°C程度の温度差があつても問題は少なく、このため保持ブロック101の熱伝導率は、120W/m·°C、半導体レーザ103とヒートパイプ113との間隔が50mm以下であればよい。

### 【0156】

【発明の効果】以上述べたように請求項1記載の発明によれば、複数の半導体レーザを一つの冷却手段で冷却することにより、装置が小型となる。

【0157】各半導体レーザからの熱は、保持ブロックに伝熱される。保持ブロックに伝熱された熱は、熱輸送手段を介して冷却手段によって冷却される。

【0158】よって、複数の半導体レーザを均一に冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。また、前記保持ブロックの熱伝導率を120W/m·°C以上とし、前記半導体レーザと前記熱輸送手段との間隔を50mm以下としたにより、複数の半導体レーザを所望の温度以下に冷却でき、複数の半導体レーザを長寿命化できる。

【0159】請求項2記載の発明によれば、複数の半導体レーザを一つの冷却手段で冷却することにより、装置が小型となる。各半導体レーザからの熱は、保持ブロックに伝熱される。

【0160】保持ブロックに伝熱された熱は、熱輸送手段を介して冷却手段によって冷却される。よって、複数の半導体レーザを均一に冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0161】請求項3記載の発明によれば、ユニット内に熱伝導率の高い材質である短冊状の保持ブロックと、該保持ブロックに、その長手方向に沿って設けられた複数の半導体レーザと、前記保持ブロックの長手方向の一方の端部側に設けられた冷却手段と、前記保持ブロックの長手方向に沿うように設けられ、前記保持ブロックの熱を前記冷却手段に伝熱する熱輸送手段とを有することにより、ユニットを複数設けても、各ユニット内の複数の半導体レーザを均一に冷却することができ、各半導体

レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0162】前記ユニットの前記半導体レーザから出射するレーザビームが略同一平面上でマトリックス状に集光されるように、前記ユニットを複数配設したことにより、良好な露光を行うことができる。

【0163】請求項4記載の発明によれば、ペルチェ素子、空冷、強制空冷、水冷のうちのいずれかであってもよいし、これの組み合わせであってもよい。請求項5記載の発明によれば、ペルチェ素子を用いたことで、半導体レーザの温度を室温（常温）以下の所望の温度まで冷却することができる。

【0164】よって、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。請求項6記載の発明によれば、前記冷却手段として、前記保持ブロックの一方の端部に設けられたペルチェ素子と、前記保持ブロックと離れた箇所に設けられるフィンと、該フィンに風を送るファンと、一方の端部が前記ペルチェ素子の放熱面に直接もしくは前記ペルチェ素子を支持し、前記ペルチェ素子の放熱面の熱を伝える部材に、他方の端部が前記フィンに直接もしくは前記フィンを支持し、前記フィンに熱を伝える部材にそれぞれ当接するヒートパイプとで構成したことにより、保持ブロックを密集配置できる。

【0165】又、フィンのサイズに制約がなくなるので、フィンを大型化でき冷却効率を高めることができる。請求項7記載の発明によれば、長手方向が略垂直方向となるように前記保持ブロックを配置することで、ヒートパイプも垂直方向に配置されるので、熱輸送能力を高めることができ、複数の半導体レーザを均一に冷却することができる。

【0166】請求項8記載の発明によれば、送風手段を用いて、前記保持ブロック、前記熱輸送手段、前記冷却手段に風を当てることにより、前記保持ブロック、前記熱輸送手段、前記冷却手段の結露を防止でき、結露による半導体レーザの故障を防止できる。

【0167】請求項9記載の発明によれば、前記半導体レーザから出射されるビームのパスを包囲する遮へい手段を設けたことにより、空気の流動による光軸のずれが起こらない。

【0168】請求項10記載の発明によれば、前記保持ブロック、前記熱輸送手段、前記冷却手段の表面に断熱層を形成したことにより、前記保持ブロック、前記熱輸送手段、前記冷却手段の結露を防止でき、結露による半導体レーザの故障を防止できる。

【0169】請求項11記載の発明によれば、前記保持ブロックと前記保持ブロックを固定する筐体との間に断熱層を設けたことにより、保持ブロックを熱的に独立させることができ、冷却手段の冷却効率を高め、半導体レーザの温度を均一に冷却することができ、各半導体レー

ザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0170】請求項12記載の発明によれば、前記保持ブロックの温度を検出する温度検出手段と、該温度検出手段からの信号を取り込んで、前記冷却手段を駆動する制御部とを設けたことにより、保持ブロックに設けられた全ての半導体レーザを所望の温度以下に保持でき、保持ブロックに設けられた全ての半導体レーザを長寿命化できる。

【0171】また、ユニットが複数あり、その複数のユニット全体に対し1ループの温度制御をした場合、各々のユニットでの温度状態が異なるので、一部のユニットでは、結露などを招きやすい過度の冷却がなされたり、一部のユニットでは、冷却不足で半導体レーザに影響がある場合がある。

【0172】しかし、ユニットを複数配設した場合でも、各ユニットごとに前記保持ブロックの温度を検出する温度検出手段と、該温度検出手段からの信号を取り込んで、前記冷却手段を駆動する制御部とを設けることにより、各保持ブロックに設けられた全ての半導体レーザを所望の温度以下に保持でき、各保持ブロックに設けられた全ての半導体レーザを長寿命化できる。

【0173】請求項13記載の発明によれば、熱伝導率の高い材質であり、複数の貫通穴が穿設された保持ブロックと、前記貫通穴の一方の開口に取り付けられた複数の半導体レーザと、前記保持ブロックを冷却する冷却手段とを具備することにより、半導体レーザ個々に、冷却手段を設ける場合より、配置に自由度があり、半導体レーザの冷却効率を高めることができる。

【0174】又、レンズを保持し、前記貫通穴の他方の開口に取り付けられる複数のレンズホルダと、前記各レンズホルダを前記レンズの光軸方向と、前記光軸と垂直方向とに調整可能とする調整手段とを具備することにより、個々の半導体レーザに対して方向調整、フォーカス調整を行なうことができる。

【0175】強度の高い金属の保持ブロックに、半導体レーザとレンズを保持するレンズホルダとを設けることで、レンズと半導体レーザとの相対的な位置、方向が変化しにくく、光軸のずれが起こりにくい。

【0176】又、熱伝導率の高い材質の保持部材を冷却手段で冷却することで、保持部材、レンズホルダ、レンズ、半導体レーザの温度を低下させることができ、熱膨張によるひずみが少なく、光軸ずれ、ピントずれが起こりにくい。

【0177】請求項14記載の発明によれば、LDケースとLDジャンクション間の熱抵抗値が、9mm管タイプのものより少ないCマウントタイプとすることで、LDジャンクション温度を更に下げることができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0178】請求項15記載の発明によれば、前記半導体レーザと、前記保持ブロックと間に電気絶縁性を有し、熱伝導性のよい層を形成したことにより、半導体レーザの電気的絶縁を行なうことができ、サージによる破損が起ったとしても、複数の半導体レーザが同時に破損することを防止できる。

【0179】請求項16記載の発明によれば、半導体レーザが設けられたホルダの熱を熱伝導性シートを介して冷却手段を用いて冷却することにより、複数の半導体レーザを均一に冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0180】更に、可撓性の熱伝導シートを用いたことで、調整手段を用いて個々の半導体レーザの光軸及びピント調整を行なっても、冷却特性が変化しない。請求項17記載の発明によれば、ペルチェ素子を用いたことで、半導体レーザを室温以下に所望の温度まで冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0181】請求項18記載の発明によれば、前記保持ブロック、前記冷却手段に風を当てる送風手段を設けたことにより、前記保持ブロック、前記冷却手段の結露を防止でき、結露による半導体レーザの故障を防止できる。

【0182】請求項19記載の発明によれば、前記ホルダ、前記冷却手段の表面に断熱層を形成したことにより、前記ホルダ、前記冷却手段の結露を防止でき、結露による半導体レーザの故障を防止できる。

【0183】請求項20記載の発明によれば、前記半導体レーザから出射されるビームのパスを包囲する遮へい手段を設けたことにより、空気の流動による光軸のずれが起らない。

【0184】請求項21記載の発明によれば、前記保持ブロックと筐体との間に断熱層を設けたことにより、保持ブロックを熱的に独立させることができ、冷却手段の冷却効率を高め、半導体レーザの温度を均一に冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0185】請求項22記載の発明によれば、ヒートパイプを用いることで、複数の半導体レーザを一つの冷却手段で冷却することができる。又、ヒートパイプを上下方向に配設し、その上部側が前記冷却手段に当接し、前記熱伝導性シートを前記ヒートパイプの下部側に取り付けたことで、ヒートパイプの熱輸送能力を高めることができる。

【0186】請求項23記載の発明によれば、前記ホルダに複数のフィンを設け、前記熱伝導性シートを前記フィンに取り付けたことにより、ホルダと熱伝導性シートとの接触面積を広く確保でき、熱伝導性を高め、より半導体レーザを冷却することができる。

【0187】特に、熱伝導性シートに異方性があり、厚さ方向の熱伝導率が低い熱伝導性シートの場合に、効果的である。請求項24記載の発明によれば、前記各ペルチェ素子の放熱面に発生する熱を前記保持ブロックの上部に設けられ、前記ペルチェ素子の放熱面を冷却するペルチェ素子冷却手段へ熱輸送手段を用いて行なうことにより、複数の半導体レーザを1つの冷却手段で冷却することができ、装置を小型化できる。

【0188】又、ペルチェ素子を用いたことで、半導体レーザを室温以下に所望の温度まで冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0189】請求項25記載の発明によれば、上下方向に配設された熱輸送手段がヒートパイプであることにより、熱輸送能力を高めることができる。請求項26記載の発明によれば、前記ペルチェ素子の放熱面の温度を20°C以上80°C未満としたことをにより、ヒートパイプの熱輸送能力を高めることができ、ヒートパイプのサイズを小型化できたり、ヒートパイプの必要本数を少なくすることができ、装置の小型化を図ることができる。

【0190】請求項27記載の発明によれば、前記保持ブロック、前記熱輸送手段に風を当てる送風手段を設けたことにより、前記保持ブロック、前記熱輸送手段の結露を防止でき、結露による半導体レーザの故障を防止できる。

【0191】請求項28記載の発明によれば、前記保持ブロックに断熱層を形成したことにより、保持ブロックの結露を防止でき、結露による半導体レーザの故障を防止できる。

【0192】請求項29記載の発明によれば、前記半導体レーザから出射されるビームのパスを包囲する遮へい手段を設けたことにより、空気の流動による光軸のずれが起らない。

【0193】請求項30記載の発明によれば、前記保持ブロックと前記保持ブロックを固定する筐体との間に断熱層を設けたことにより、保持ブロックを熱的に独立させることができ、ペルチェ素子冷却手段の冷却効率を高め、半導体レーザの温度を均一に冷却することができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。請求項31記載の発明によれば、LDケースとLDジャンクション間の熱抵抗値が9m·m管タイプの半導体レーザより低いCマウントタイプの半導体レーザを用いることで、LDジャンクション温度を下げることができ、各半導体レーザを一様に長寿命化でき、半導体レーザの交換頻度が減少する。

【0194】更に、前記保持ブロックと、前記半導体レーザとの間に形成された電気絶縁性を有し、熱伝導性のよい材質でなる層を設けたことにより、半導体レーザの電気的絶縁を行なうことができ、サージによる破損が起ったとしても、複数の半導体レーザが同時に破損する

ことを防止できる。

【0195】請求項32記載の発明によれば、保持ブロックに複数のペルチェ素子を設けたことにより、より冷却することができる。

【0196】さらに、前記ペルチェ素子と前記ヒートシンクとの間、または、前記ペルチェ素子と前記保持ブロックとの間に、前記複数のペルチェ素子の高さのばらつきを吸収する金属のスペーサを介在させることにより、複数のペルチェ素子の高さが異なっていても、ペルチェ素子とヒートシンクとの間、または、ペルチェ素子と保持ブロックとの間に空隙が発生せず、保持ブロックからペルチェ素子へ、ペルチェ素子からヒートシンクへ効率よく熱を伝達することができ、半導体レーザを効率よく冷却でき、半導体レーザを長寿命化できる。

【0197】請求項33記載の発明によれば、前記半導体レーザからの光量を検出する光量検出手段と、前記保持ブロックの温度を検出する温度検出手段と、温度と光量の関係が記録されたテーブルと、キャリブレーション時に、前記光量検出手段と前記温度検出手段からの信号を取り込み、前記テーブルと比較して、前記冷却手段の不調を検出する制御部とを設けたことにより、キャリブレーション時に、温度検出手段を含めた冷却手段の不調が解り、半導体レーザを長寿命化できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態例を説明する正面図である。

【図2】図1の右側面図である。

【図3】第1の実施の形態例の電気的構成を説明するブロック図である。

【図4】他の実施の形態例を説明する構成図である。

【図5】他の実施の形態例を説明する構成図である。

【図6】第2の実施の形態例を説明する構成図で、

(a) 図は正面図、(b) 図は(a)図の左側面断面図である。

【図7】第3の実施の形態例を説明する構成図である。

【図8】他の実施の形態例を説明する構成図である。

【図9】第4の実施の形態例を説明する構成図である。

【図10】本発明の実施の形態のレーザ露光装置が設けられた画像形成装置の全体構成を説明する図である。

【図11】実施例の実験を説明する図である。

【図12】従来の導体レーザの冷却方法を説明する図である。

#### 【符号の説明】

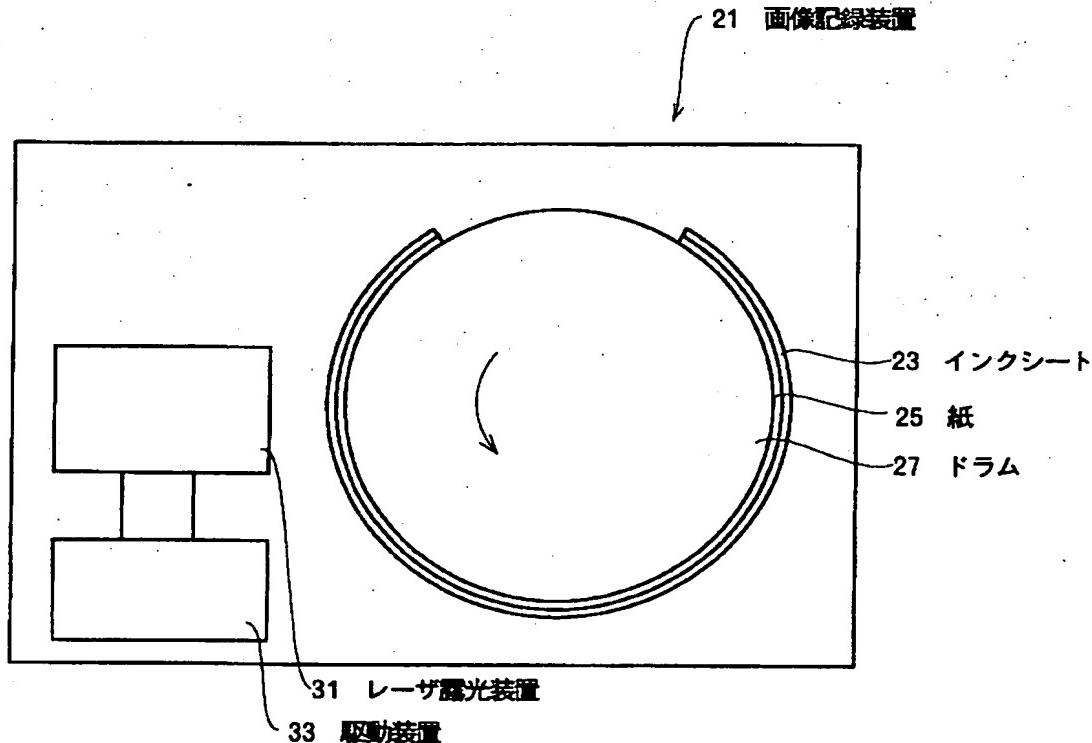
101 保持部材

103 半導体レーザ

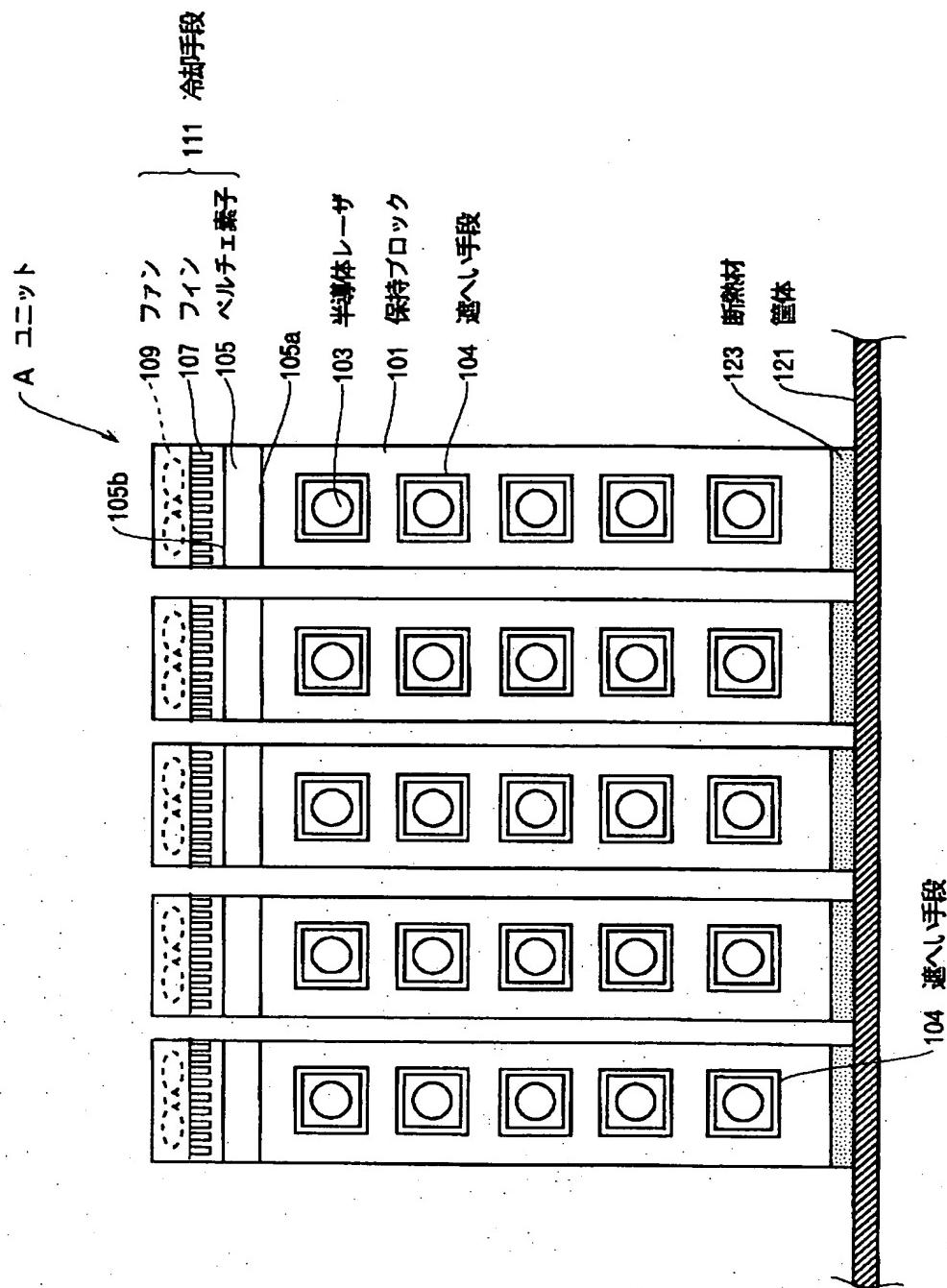
111 冷却手段

113 ヒートパイプ(熱輸送手段)

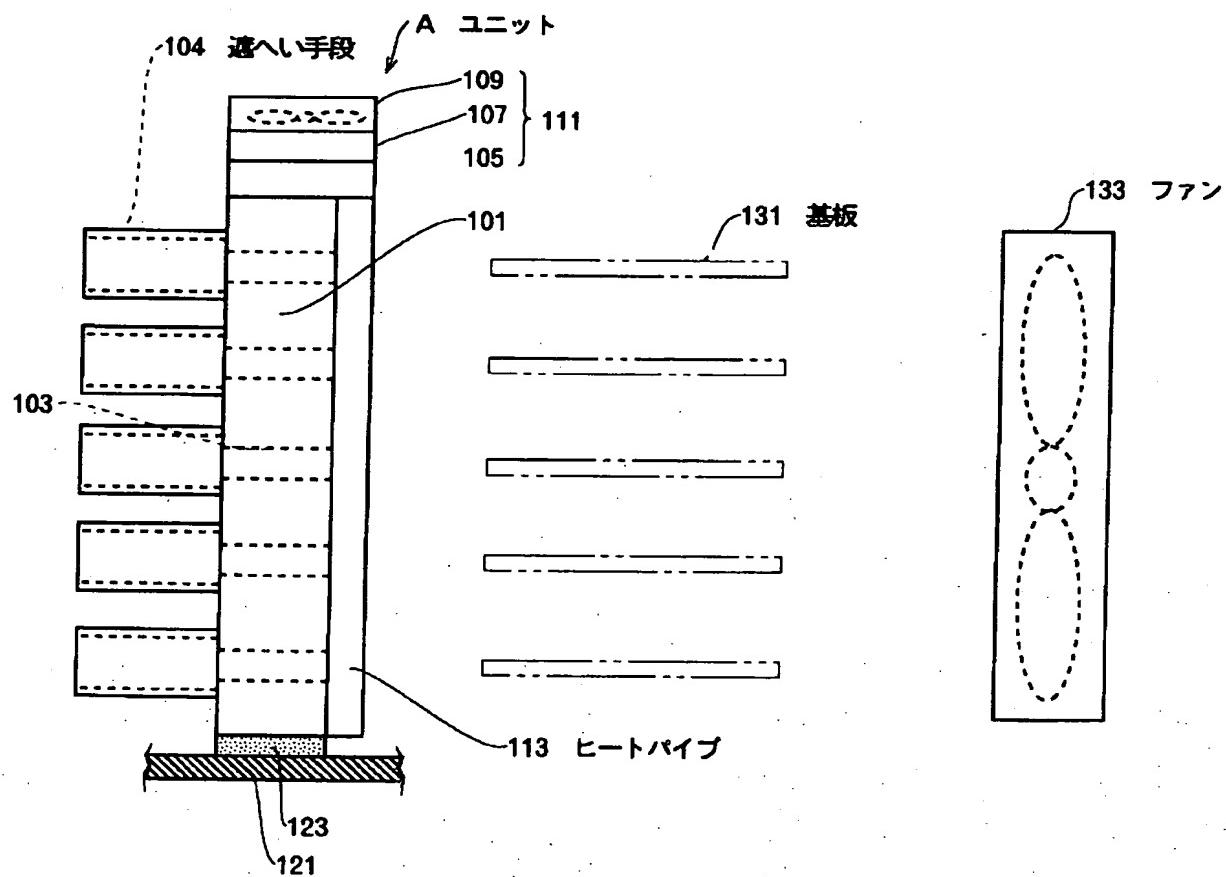
【図10】



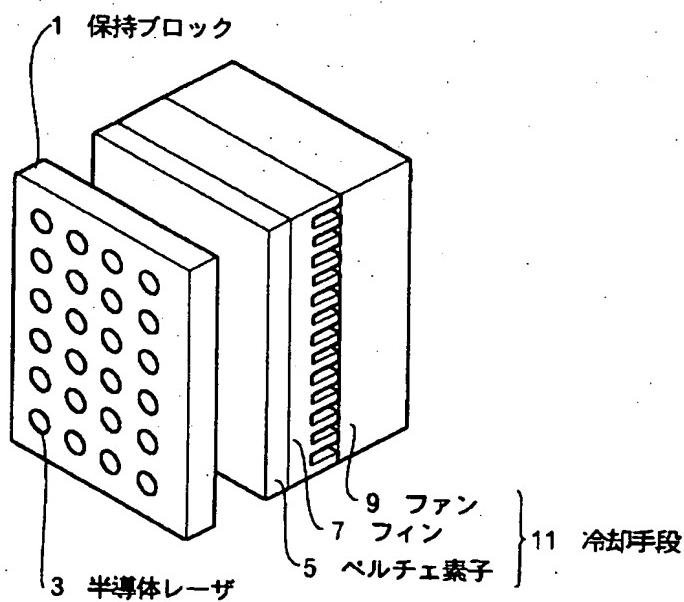
【図1】



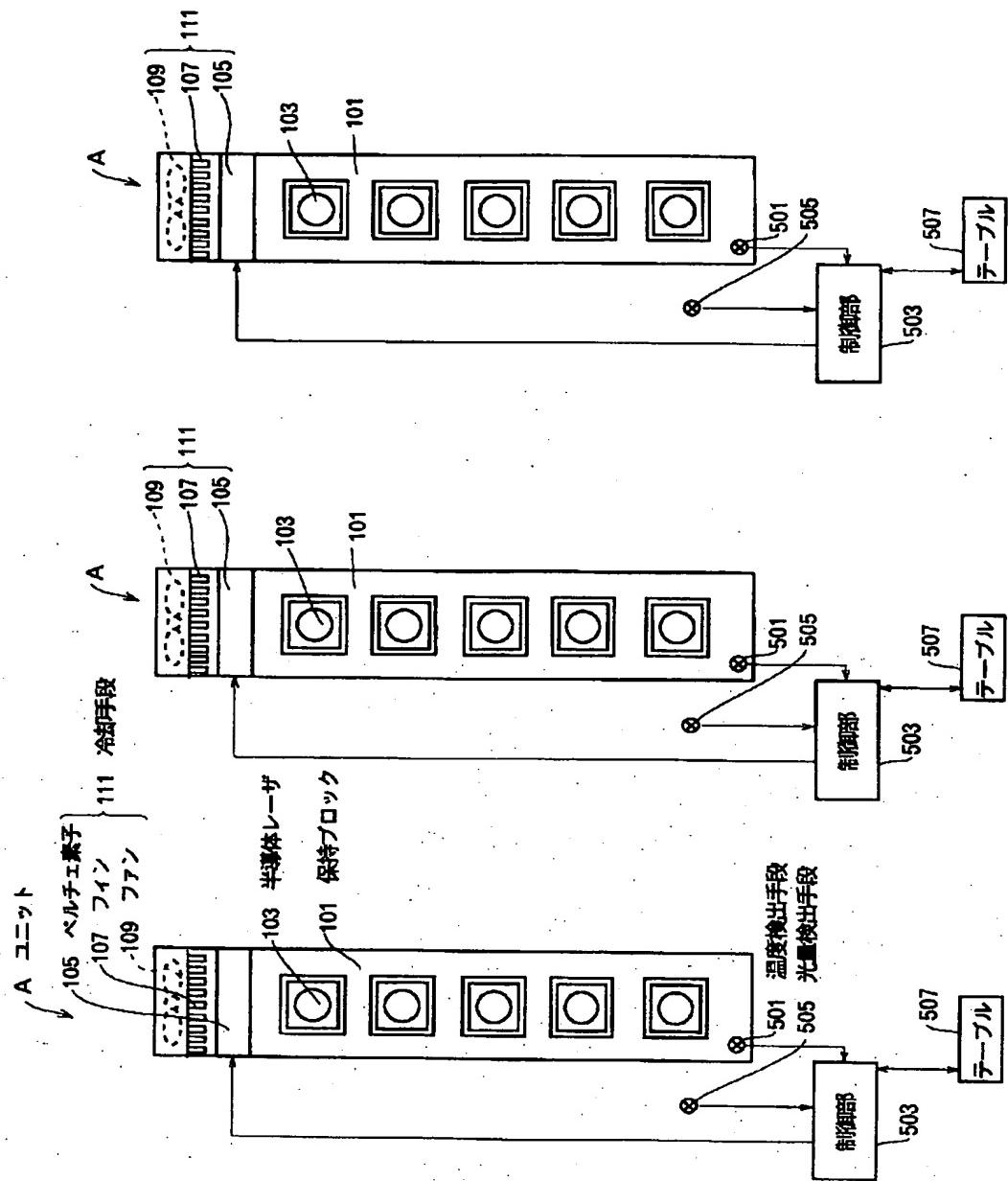
【図2】



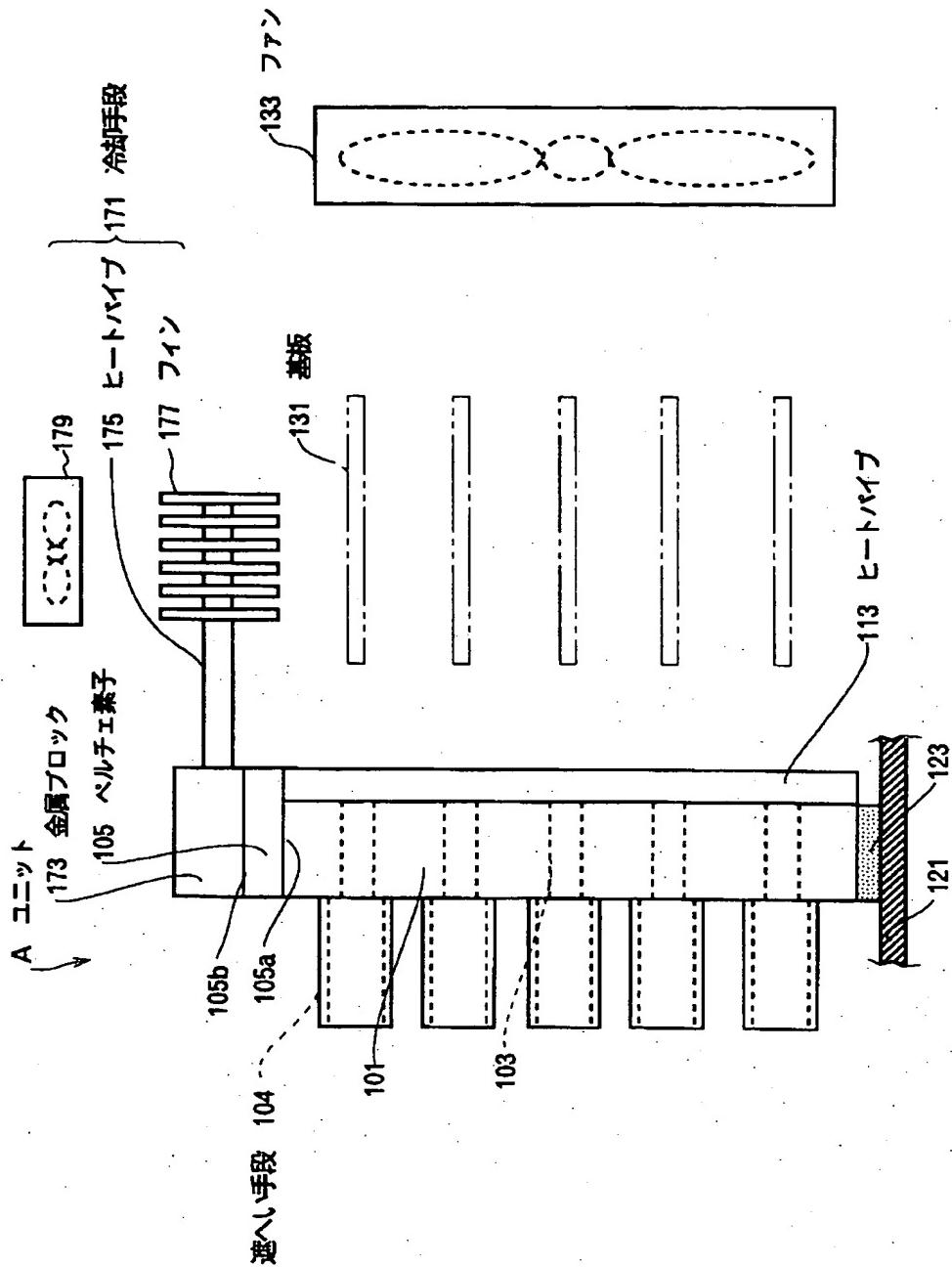
【図12】



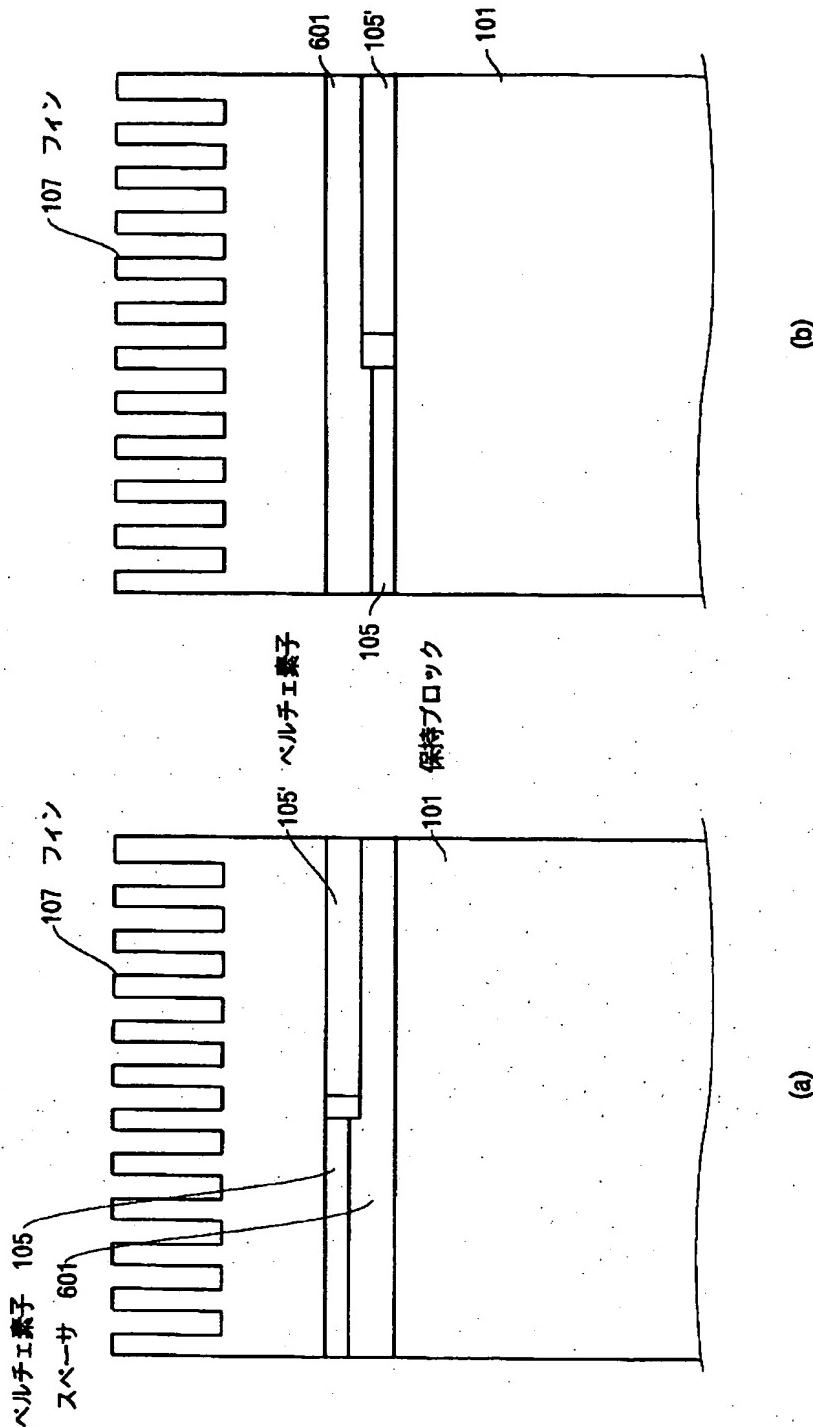
〔図3〕



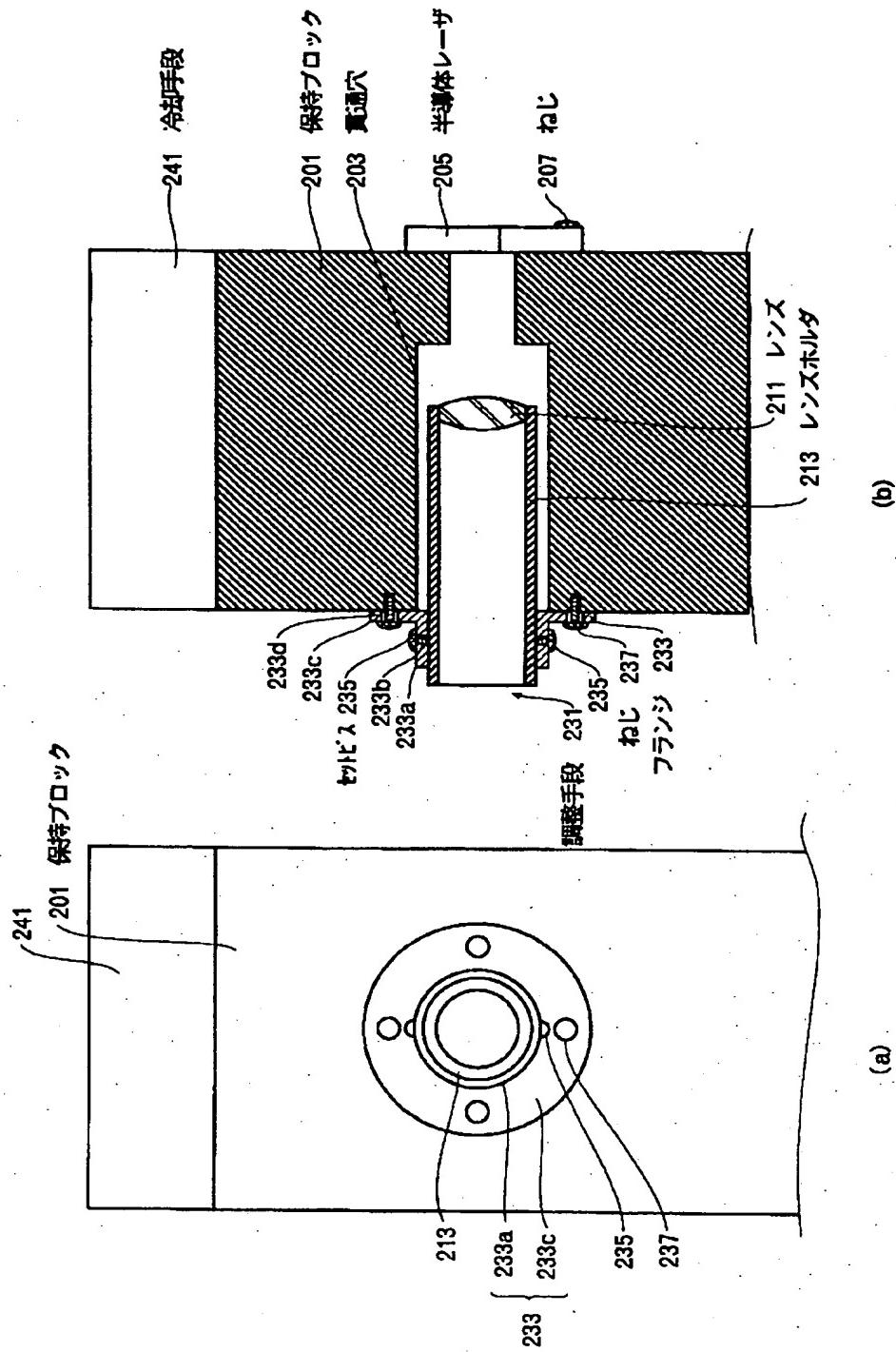
【図4】



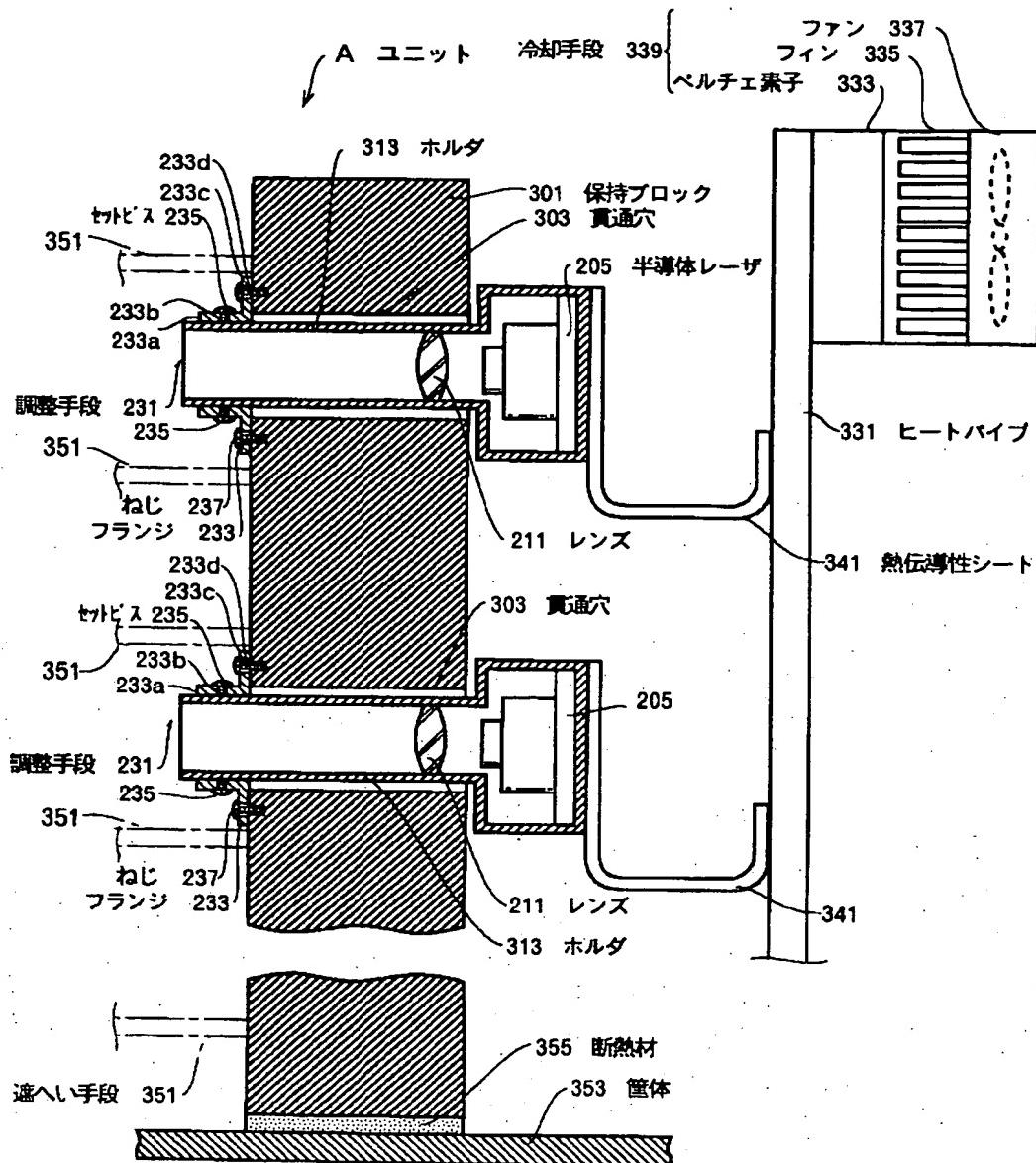
【図5】



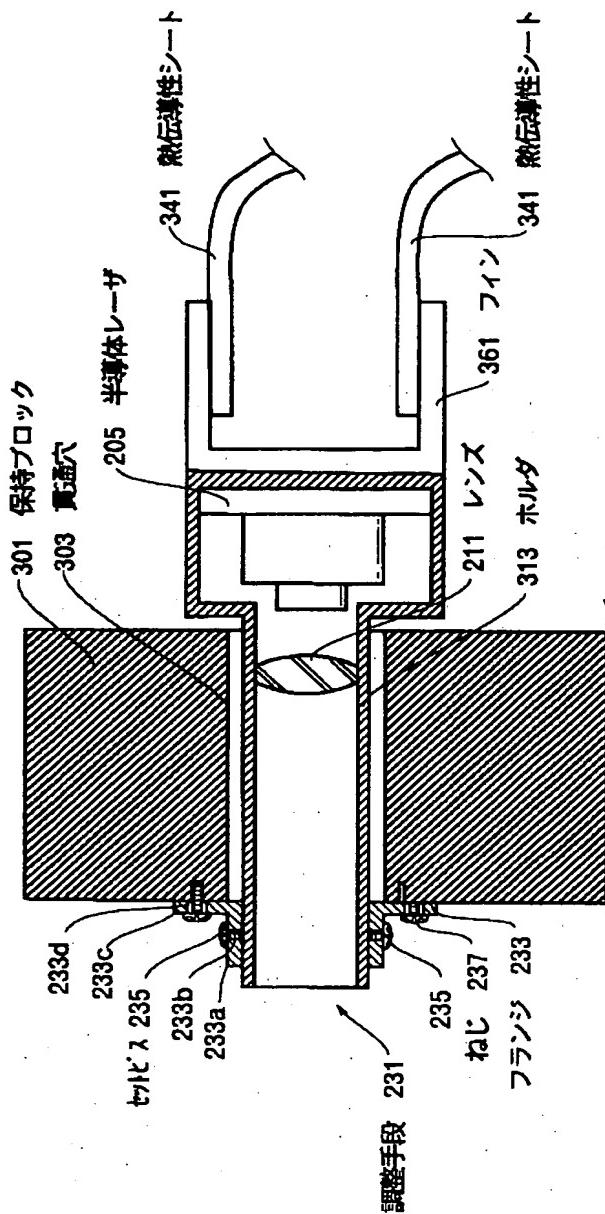
【図6】



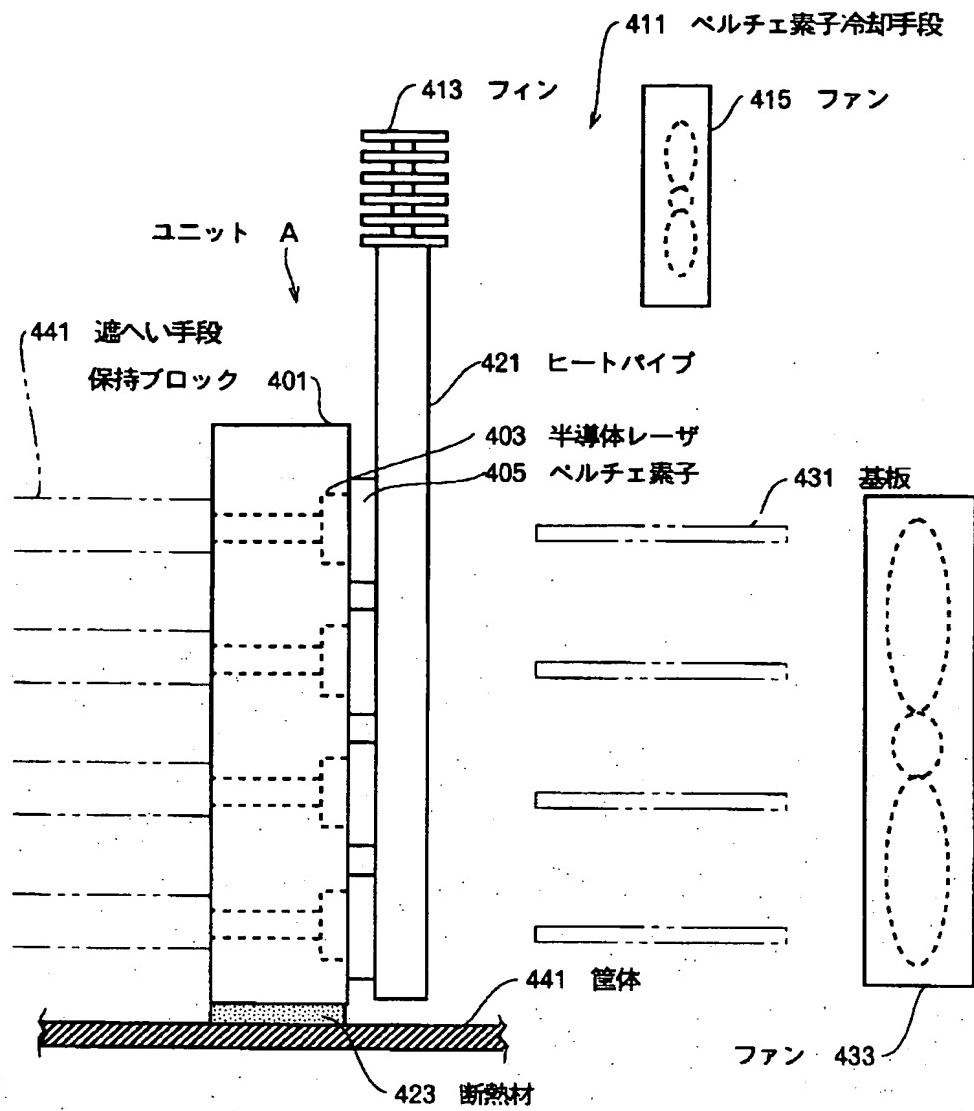
【図7】



【図8】



【図9】



【図11】

